

# Helvægge og dæk af letbeton

Præsentation, anvendelse og egenskaber

HÆFTE NR.  
JAN. 2008

1



dansk  beton

LETBETONELEMENTGRUPPEN – BIH

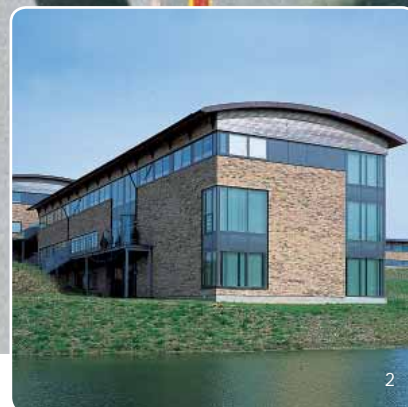
## Om BIH

Letbetonelementgruppen BIH er en produktgruppe under Dansk Beton, hvor elementproducenter og materialeleverandører samarbejder i fælles interesse. Formålet er at udbygge og udnytte den bedste faglige viden om elementer af letbeton og stille denne ekspertise til rådighed for såvel projekterende, som udførende. Samarbejdet har gennem årene resulteret i forskellige hæfter vedr. bæreevne, stabilitet, lydisolering m.v. I dag er disse informationer tilgængelige på BIH's hjemmeside, [www.bih.dk](http://www.bih.dk), hvor også BIH's hæfter kan bestilles/downloades. Desuden ligger der på hjemmesiden CAD-detaller, som kan downloades til direkte brug i dit projekt.



# [www.bih.dk](http://www.bih.dk)

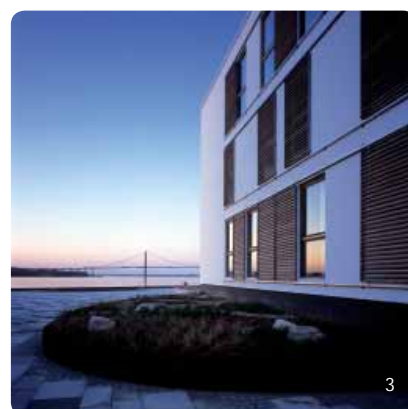
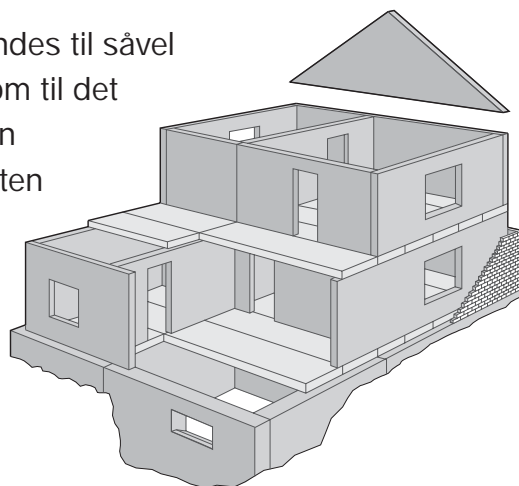




Helvægge og dæk af letbeton danner tilsammen et komplet byggesystem til råhuset. Systemet giver friheden til helt individuelt byggeri, kort byggetid og god økonomi. Samtidig opnås en solid og miljørigtig løsning med sikkerhed for et godt indeklima. Derfor er helvægge og dæk af letbeton vigtige elementer - også i fremtidens byggeri.

Ved at kombinere letbetonstyrker og armering er det muligt at fremstille elementer med udformning, udsparringer og gennembrydninger præcist efter den enkelte opgave.

Byggesystemet anvendes til såvel traditionelt byggeri som til det mere specielle, og kan projekteres med næsten ethvert konstruktivt byggeprincip.



2. Kontorbygning, Kolding

3. Havnepromenaden, Middelfart

# Naturlige materialer



Helvægge og dæk af letbeton fremstilles af letklinker, cement og sand. Letklinker er små kugler af hårdtbrændt ler – lette og porøse og med et utal af små luftfyldte celler. Letklinkerne brændes ved 1100-1200 °C, og resultatet bliver et kemisk neutralt produkt med stor styrke og god varmeisoleringssevne. Denne letbetontype betegnes også letklinkerbeton. Den tekniske betegnelse for letbetontypen er LAC (Light weight aggregate concrete).

## Suveræne egenskaber

Et råhus med elementer af letbeton opfylder på bedste vis kravene til et bæredygtigt byggeri, der er sundt, sikkert og solidt:

- Rene naturmaterialer
- Frost-, råd- og brandsikkert
- Varme- og lydisolierende
- Diffusionsåbent og fugtregulerende
- Uorganisk, kemisk neutralt
- Varmeakkumulerende
- Let at overfladebehandle
- Let at forankre i
- Behageligt indeklima
- Fleksibelt og individuelt
- Valgfrit facadeudtryk
- Rationelt og økonomisk



## Høj kvalitetskontrol

Elementer af letbeton produceres overalt i Danmark på fabrikker med højt automatiserede produktionsanlæg. Produktionen er underlagt en effektiv og certificeret kvalitetskontrol, der sikrer en konstant høj kvalitet og sørger for, at enhver ydelse leveres som aftalt.

## Lav CO<sub>2</sub> påvirkning

Byggeri med elementer af letbeton udleder mindre CO<sub>2</sub> til atmosfæren end tilsvarende byggeri opført i lettere byggematerialer. Årsagen er primært tunge byggematerialers evne til varmeakkumulering, som bevirker, at byggeri af letbeton bruger 12 % mindre energi end byggeri med lette materialer.





## Et stærkt byggesystem

Helvægge og dæk af letbeton udgør et samlet byggesystem til hele råhuset. De forskellige elementer skræddersyes ikke kun i form, men også i egenskaber til den konkrete anvendelse, hvor forskellige krav til styrke, lyd og brand m.v. skal opfyldes.

## Vægge

Helvægge af letbeton leveres til både bagmure, skillevægge, lejlighedsskel og kældervægge.

Elementerne anvendes i alle sikkerhedsklasser som bærende og ikke bærende vægge - også over 5 etager.

Vægelementerne fremstilles i størrelser op til ca. 3 × 7,5 m, og elementerne kan vendes således, at højden kan være de 7,5 m.

Elementerne leveres i forskellige styrker og densiteter afhængig af anvendelse.

## Dæk

Dækelementer af letbeton fremstilles til både tagdæk og etageadskillelser, og leveres i forskellige typer afhængig af lydkrav, spændvidde og bæreevne. Elementbredden er 0,6 og 1,2 m.

**Lyddæk** er homogene dæk med høj densitet. Lyddæk anvendes til etageadskillelser, hvor der stilles særlige lydkrav.

**Letdæk** fremstilles som 3-lags sandwichdæk med et porøst og varmeisolerende lag i midten. Letdæk anvendes til tagdæk og til etageadskillelser, hvor der ikke stilles særlige lydkrav.

- A. Kælderydervægge
- B. Etageadskillelser
- C. Bagmure
- D. Skillevægge



# Arkitektonisk frihed

Helvægge og dæk af letbeton giver arkitektonisk og konstruktionsmæssig frihed til at skabe spændende, bæredygtigt og rationelt byggeri med kort byggetid og god økonomi. Skræddersyet efter individuelle ønsker og med mulighed for både tunge og lette facader efter eget valg. Og muligheden for valgfrit byggeprincip gør elementer af letbeton anvendelige til enhver type byggeri - stort som småt, højt som lavt.



## Skræddersyede elementer

Hvert enkelt element fremstilles individuelt - skræddersyet til det konkrete projekt. Elementleverandørens specialister sørger for, at kundens projektplaner omsættes til et perfekt og rationelt råhus, hvor også styrke, brand- og lydisolering m.v. for hvert element er tilpasset den specifikke anvendelse.



## Valgfri facadeløsning

Råhuset sikrer den bærende stabilitet og styrke, og giver fuld frihed til facadernes udformning og materialevalg: skalmur eller div. lette beklædninger af enhver art (træ, eternit, stål m.v.). Alene eller i spændende kombinationer. Vælges skalmur, leveres elementerne med indstøbte rustfrie murbindere.



6. Almennyttige boliger, Harlev ved Århus  
7. Boliger på Østhavnen, Lemvig

8. Boligbebyggelsen Solsikkehaven, Vonsild ved Kolding  
9. Lundagerskolen, Horsens

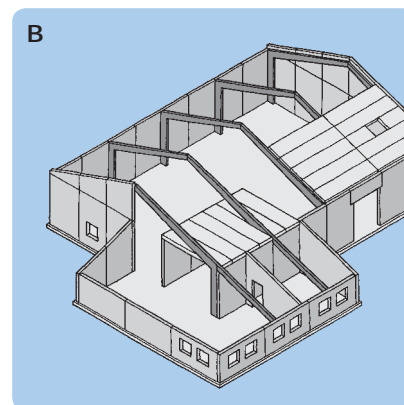
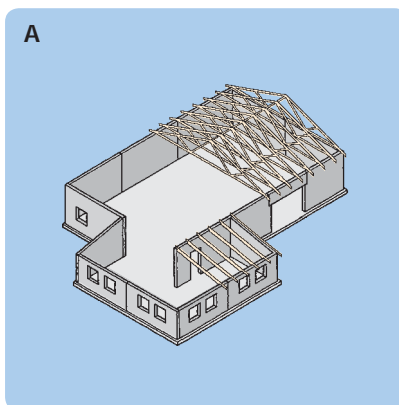
10. Rosendahls Bogtrykkeri, Esbjerg  
11. Menighedshus, Sct. Lucas kirke, Århus

## Valgfrit byggeprincip

Krav til rumstørrelser, frihøjder og antallet af etager vil normalt bestemme det byggeprincip, som er bedst til opgaven:

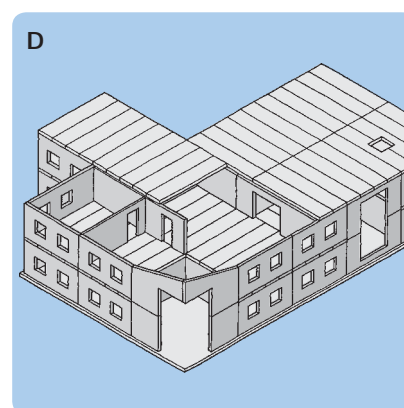
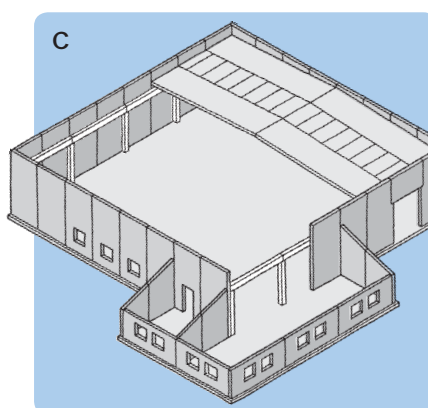
### A. Gitterkonstruktion

Til småhuse o.lign. med en tagkonstruktion af gitterspær. Elementerne anvendes til både de bærende og ikke-bærende vægge.



### B. Rammekonstruktion

Til bygninger med større arealer og store frihøjder er bærende rammer almindelige. Elementerne anvendes her som ikke bærende udfyldnings- og skillevægge samt som dæk- og tagelementer.



### C. Søjle-/bjælkekonstruktion

Til de helt store arealer og loftshøjder anvendes ofte en bærende søjle-/bjælkekonstruktion. Elementerne anvendes her som ikke-bærende udfyldnings- og skillevægge samt som dæk- og tagelementer.

### D. Etagehuskonstruktion

Til kontor- og boligbyggeri m.v. anvendes elementerne til bærende og ikke-bærende vægge samt som dæk- og tagelementer. De bærende vægge kan anvendes i alle sikkerhedsklasser - også over 5 etager.



## Indstøbning og udsparring

Elementer af letbeton kan leveres med indstøbte elldåser, rør, inserts, beslag, murbindere m.v., og der kan fra fabrik være lavet alle de nødvendige huller og udsparringer i elementerne.



# Få et godt tilbud

Et gennemarbejdet projektmateriale udgør fundamentet i enhver elementleverance og sikkerheden for den rette kvalitet. Projektmateriale, der ligger til grund for tilbudet, skal omfatte:

- Beskrivelse
- Belastninger
- Krav til overflader
- Plantegninger
- Snittegninger
- Facadetegninger
- Dæk- og spærplaner
- Detaljetegninger
- Byggeadresse
- Tidsplan
- Krav til leverandørens kvalitetsdokumentation.

Af projektmateriale skal det fremgå hvilke vægge, der er bærende og hvilke belastninger, der skal optages. Endvidere skal det fremgå, om der skal foretages indstøbning af stigsøjler, murbindere, elrør og -dåser samt udføres udsparinger for VVS eller ventilation.

Ved afgrænsning af projekteringsydelse mellem rådgiver, leverandør og montageentreprenør benyttes anvisningerne i bips A113 "Fordeling af projekteringsydelse og ansvar ved leverance og montage af elementer af beton og letklinkerbeton", som er udarbejdet i samarbejde mellem repræsentanter for rådgivere, elementleverandører og montageentreprenører.

## Ydelsesfordeling

Den principielle fordeling af ydelser for det enkelte byggeprojekt baseres på anvisningerne i bips A113. Denne er inddelt i forskellige modeller, hvori der er beskrevet, hvem der skal 'yde' hvad til projektet. Allerede i tilbudsfasen vælges modellen, så alle ved, hvad de skal regne med at levere af ydelser. Nedenstående viser model 4L, som anvendes meget i den sammenhæng.

Aktør	Proces	Aktivitet	Dokumenter
Rådgiver	Projektgrundlag - bygværk		Projektgrundlag - bygværk
		Risikospecifikation - montage	Oversigtstegninger - arkitekt
		Projektgrundlag - elementer	Statiske beregninger - bygværk
Leverandør	Bygværksprojektering	Krav bygningsdetaljer	Oversigtstegninger - konstruktion
		Krav samlingsdetaljer	Oversigtstegninger - el
		Elementinddeling	Hulplaner
		Risikospecifikation - elementer	Fugearmeringsplaner
		Bygningsdels-specifikationer	Arbejdsbeskrivelse - leverance inkl. bygningsdelsbeskrivelser
Montageentreprenør	Elementprojektering		Arbejdsbeskrivelse - montage inkl. bygningsdelsbeskrivelser
	Fremstilling og leverance	Indstøbninger for løft, montage, afstivning og understøtning	Samlingsdetaljer
	Montage	Montageplanlægning	Bygningsdeltetegninger (udføres kun efter leverandørens behov)
		Montageforholds indflydelse på projektering	Statiske beregninger - elementer
		Planlægning og projektering af afstivninger og understøtninger	Elementlister
		Planlægning og projektering af fastgørelser	Nummerplaner
			Bygningsdeltetegninger
			Arbejdstegninger
			Leverandørbrugsanvisning



## ... med elementer af letbeton



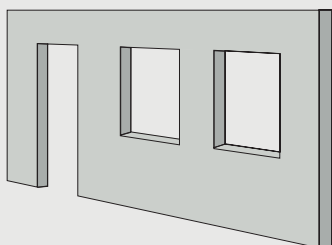
- 12. M2 typehus (CEBRA Delta house), Hinnerup
- 13. Boliger, Fuglsang Næs ved Herning
- 14. M2 typehus (CEBRA Delta house), Hinnerup
- 15. Rækkehuse, Åkrogen, Århus



# Produktdata

## Helvægge

Helvægge af letbeton leveres som etagehøje elementer i tykkelser fra 100 – 240 mm og i længder op til 7500 mm. Ved etagehøjde over 3000 mm leveres elementerne som vendeelementer.

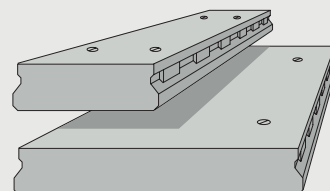


Længde	op til 7500 mm
Højde	op til 3000 mm
Tykkelser	100, 120, 150, 175, 200, 220, 240 mm
Trykstyrker	6, 8, 10, 15 MPa
Middeldensiteter	1200, 1350, 1550, 1850, 2000 kg/m <sup>3</sup>
Fugtindhold ved levering	10 - 20 %
Svind	0,8 ‰
Overflader <i>Vedrørende nøjere beskrivelse af overflader henvises til Dansk Byggeri: "Hvor går grænsen?" - Elementer af letklinkerbeton.</i>	- Finkornet - Grov/tæt - Grov/åben

Tolerancer for den enkelte helvæg	
<i>Vedrørende brug af tolerancer henvises til Dansk Byggeri: "Hvor går grænsen?" - Elementer af letklinkerbeton.</i>	
Tykkelse	+/- 5 mm
Længde	+/- 8 mm
Højde	+/- 8 mm
Planhed	3 mm/1 m, jævnt stigende/faldende, max 1:100
Afvigelse fra ret vinkel	2 mm/0,5 mm
Udsparring, døre/vinduer	+/- 10 mm
Placering af døre/vinduer	+/- 10 mm
Placering af udpegede indstøbningsdele	+/- 10 mm
Øvrige indstøbningsdele	+/- 15 mm
Placering af el-dåser, lodret/vandret	+/- 15 mm
Eldåser uden plan	max 5 mm
Eldåser afviger fra lod over 150 mm	max 5 mm
Tomt el-rør uden dåse, vandret placering	+/- 20 mm
<i>Se i øvrigt branchevejledning, april 2006: "El-indstøbning i element af beton og letklinkerbeton".</i>	

## Dæk

Dæk af letbeton fremstilles som letdæk med tre lag letbeton i tværsnittet og som lyddæk med ens letbeton i hele tværsnittet.



Længde	op til 7200 mm
Bredde	600, 1200 mm
Tykkelse	180, 200, 220, 240, 260, 280 mm
Trykstyrke	18 MPa
Middeldensitet	1750, 2000 kg/m <sup>3</sup>
Overflader <i>Vedrørende nøjere beskrivelse af overflader henvises til Dansk Byggeri: "Hvor går grænsen?" - Elementer af letklinkerbeton.</i>	Finkornet Grov/tæt

Tolerancer for det enkelte dæk	
<i>Vedrørende brug af tolerancer henvises til Dansk Byggeri: "Hvor går grænsen?" - Elementer af letklinkerbeton.</i>	
Tykkelse	+/- 5 mm
Længde	+/- 8 mm
Bredde	+/- 2 mm
Bredde, paselementer	+/- 10 mm
Planhed på underside, max	3 mm/1 m, jævnt stigende/faldende, max 1:100
Planhed på overside	+/- 10 mm/1 m
Afvigelse fra ret vinkel	2 mm/0,5 mm
Udsparringsmål	+/- 10 mm
Placering af udsparring	+/- 20 mm
Placering af el-dåser	+/- 15 mm
<i>Se i øvrigt branchevejledning, april 2006: "El-indstøbning i element af beton og letklinkerbeton".</i>	

## Konstruktive forhold

Der kan være mange årsager til, at der opstår revner i en bygning, fx temperatur- og fugtbevægelser, rystelser fra trafik, svind i materialer og sætninger. Alle disse årsager er karakteriseret ved at forårsage små bevægelser i konstruktionen. Dette kan delvis forebygges, hvis der tages hensyn hertil ved bygningens konstruktion.

Det er derfor vigtigt, at der allerede i projekteringsfasen hos arkitekt og ingeniør vælges de rigtige konstruktive løsninger. Eksempelvis, at der tages hensyn til:

- Dilatationsfuger i lange huse
- Dilatationsfuger i lange vægge
- Sætning i underlaget
- Utilsigtet lastgang

I vejledningen "Forebyggelse af revner", som frit kan downloades på [www.bih.dk](http://www.bih.dk), findes anbefalinger til, hvorledes risikoen for revnedannelse kan mindskes i byggeriets forskellige faser.

## Dimensionering

Dimensionering af elementer af letbeton gennemføres i henhold til Dansk Standard:

- DS 420 Letbetonkonstruktioner\*
- DS/EN 1520 Præfabrikerede elementer af letklinkerbeton med åben struktur.

*\*) DS 420 bliver i sommeren 2008 afløst af et nationalt annek, som er et tillæg til DS/EN 1520.*

Standarderne angiver konstruktionsregler og regler for beregning af bæreevne ved forskellige lastkombinationer. Bæreevneberegningerne gennemføres på baggrund af deklarerede materialeegenskaber, som kan oplyses af den enkelte producent.

## Styrker for vægge

Letbeton type	Trykstyrke MPa	Bøjnings-trækstyrke MPa
LAC 6	6,0	2,00
LAC 8	8,0	2,12
LAC 10	10,0	2,25
LAC 15	15,0	2,50

Helvægge i LAC 6 anvendes normalt til skillevægge og til vægge med begrænset last. Øvrige letbetontyper anvendes, hvor bæreevnen skal være større, f.eks. til huse med udsat beliggenhed eller med flere etager og til elementer med store udspæringer.

## Slankhedsforhold for bærende vægge

Vægttykkelse mm	Maksimal højde* mm
100	3000
120	3600
150	4500
175	5250
200	6000
220	6600
240	7200

*\*) Beregnet efter DS 420 Let betonkonstruktioner.*

Ved bestemmelse af et elements bæreevne skal der tages hensyn til, at den resulterende belastning normalt er placeret forskudt eller excentrisk i forhold til elementets lodrette centerlinie.

## Styrker for dæk

Letbeton type	Trykstyrke MPa	Bøjnings-trækstyrke MPa
Lyddæk	18,0	1,9
Letdæk, top lag, bundlag	15,0	-
Letdæk, mellemlag	2,0	0,5

Bærende armering i elementunderside er ribbestål med styrke på 500 eller 550 MPa.

Ved dimensionering af slapt armerede dæk af letbeton er langtidsnedbøjningen i mange tilfælde dimensionsgivende.

## Brand

Letbeton er ubrændbart og udvikler ikke sundhedsskadelige røggasser ved brandpåvirkning. I det nye europæiske klassifikationssystem svarer dette til materialeklasse A1. Med udgangspunkt i Brandteknisk vejledning nr. 30 fra Dansk Brandteknisk Institut (DBI) kan nedenstående vejledende eksempler på lodret adskillende bygningsdele opstilles:

### Bygningsdel klasse REI 120 A2 - s1, d0 (BS - bygningsdel 120):

150 mm bærende vægelement af letbeton i højde op til 3,8 m.

### Bygningsdel klasse REI 60 A2 - s1, d0 (BS - bygningsdel 60):

100 mm bærende vægelement af letbeton i højde op til 2,6 m.

### Bygningsdel klasse EI 60 A2 - s1, d0 (BS - bygningsdel 60):

100 mm ikke bærende vægelement af letbeton i højde op til 3,0 m. 75 mm ville have været tilstrækkeligt, men af produktions- og transportmæssige hensyn leveres væggene i min. 100 mm tykkelse.

Af hensyn til elementudformning eller belastninger kan det være nødvendigt at udføre en brandteknisk beregning.

For væg- og dækelementer af letbeton er der gennemført brandtekniske prøvninger. Resultatet af prøvningerne fastlægger armeringens temperatur og dermed styrkeegenskaber efter 60 minutters standardbrandpåvirkning.

Hvor dækelementerne kræves indbygget som mindst bygningsdel klasse R 60 A2 - s1, d0 (BS - Bygningsdel 60), dimensioneres disse til at kunne bære den dertil svarende belastning efter DS 409, lastkombination 3.3, brand. Kontakt producenterne for nøjere oplysninger om bæreevnen.

# Projektering og montage

## Lyd

Valg af materialer og samlingsdetaljer samt arbejdets udførelse på byggepladsen er vigtige faktorer for opfyldelse af kravene til lydisolering.

Elementer af letbeton har gode lyd-mæssige egenskaber, og det er sjældent et problem at vælge de rigtige tykkelser og densiteter. Erfaringsgrundlaget i branchen er stort, og der findes dokumenterede løsninger på en lang række områder. Information om lydforhold kan findes i BIH's hæfte 3 "Lydisolering" eller indhentes hos producenten.

Normalt vil lydkravene i etagebolig-byggeri, lydklasse C ( $R'w \geq 55$  dB,  $L'n,w \leq 53$  dB) kunne opfyldes med:

### Lejlighedsskillevægge:

220 mm LAC-væg,  
rumvægt 2000 kg/m<sup>3</sup>  
240 mm LAC-væg,  
rumvægt 1850 kg/m<sup>3</sup>

### Interne skillevægge:

100 mm LAC-væg,  
rumvægt 1350 kg/m<sup>3</sup>

### Bærende bagmure:

100 mm LAC-væg,  
rumvægt 1850 kg/m<sup>3</sup>

### Etageadskillelse:

220 mm LAC-dæk,  
rumvægt 2000 kg/m<sup>3</sup>  
+ 22 mm Junchers parket på strøer  
opklodset med Knudsen-kiler, type  
Kombi Max.

## Energi

Letbeton har særdeles gode energitekniske egenskaber. Elementerne bidrager i sig selv til varmeisoleringen af de enkelte bygningsdele. Evnen til at akkumulere varme i perioder ved varmeoverskud er betydningsfuld og kan ofte medføre op til 12 % mindre energiforbrug end i et lettere hus med tilsvarende isoleringsgrad.

Ved beregning af U-værdier anvendes letbetonens middeldensitet til at be-

stemme væggenes varmeledningstal,  $\lambda$ -værdien:

Beton-type	1200	1350	1550	1850	2000
$\lambda$ d W/mK	0,42	0,49	0,61	0,88	1,04

Linietab for forskellige konstruktionsløsninger fremgår af detaljerne på BIH's hjemmeside.

Ved beregning af bygningens samlede energibalance kategoriseres huse med vægge og dæk af letbeton som "middel tung konstruktion" svarende til en varmekapacitet på 120 Wh/Km<sup>2</sup> i henhold til By og Byg Anvisning 208, "Beregning af bygningers varmebehov".

## Montage

Elementerne leveres på byggepladsen med alle ønskede indstøbninger og udsparinger. Leveringen sker med lastvogn, som har en totalvægt på op til 50 t. Det kræver en fast og bæredygtig kørebane på byggepladsen i en bredde på mindst 5 m - fra vej og op langs den ene side af bygningen.

Forudsætningen for en sikker montage er, at fundamenter og gulve er tilstrækkeligt afhærdede, således at opklodsning og midlertidige afstivninger kan udføres sikkerhedsmæssigt forsvarligt. Dette kræver normalt, at der er opnået en betonstyrke på mindst 10 MPa.

## Montagetolerancer for helvægge

Placering i planet	+/- 10 mm
Koter til underside af væg	+/- 5 mm
Afvigelse fra lod	Max 2 mm / 1 m
Afvigelse af vægplacering over/under etageadskillelse i forhold til det projekterede	Max 10 mm
Vedr. brug af tolerancer henvises til Dansk Byggeri, "Hvor går grænsen? - Elementer af letklinkerbeton".	

## Montagetolerancer for dæk

Placering i planet	+/- 10 mm
Koter til underside af dæk i vederlag	+/- 5 mm
Vedr. brug af tolerancer henvises til Dansk Byggeri, "Hvor går grænsen? - Elementer af letklinkerbeton".	

Montagen skal udføres sikkerhedsmæssigt forsvarlig - se "Branchevejledning om montage af betonelementer og letbetonelementer.", (www.bar-ba.dk eller www.bih.dk)

## Fugt og udtørring

De fleste byggematerialer svinder under udtørring og risikerer derfor at slå revner. Dette gælder også elementer af letbeton. For at forebygge skader i den færdige behandling af overfladerne skal der foretages en styret og tilstrækkelig udtørring, før maler- og flisearbejdet påbegyndes.

Elementer af letbeton svinder op til 0,8 % fra produktion til bolig-tør tilstand. Før maler- og flisearbejdet kan påbegyndes, skal udtørringssvindet normalt være halveret, hvilket vil være sket, når væggene udtørres til de nedenfor anførte maksimale fugtighedsindhold. Følges disse retningslinier, er der minimal risiko for skader i den behandlede overflade.

Densitet kg/m <sup>3</sup>	Anbefalet max fugtindhold
1200	7,0 % vægt
1350	6,0 % vægt
1550	5,0 % vægt
1850	4,0 % vægt
2000	4,0 % vægt
Vedr. udtørringsmetoder og måling af fugt henvises til Dansk Byggeri, "Hvor går grænsen? - Elementer af letklinkerbeton".	

Ovenstående retningslinier vil samtidig sikre, at også fugtforholdene i det ibrugtagningssklare byggeri normalt vil være tilfredsstillende. Der henvises i øvrigt til vejledningen: "Forebyggelse af revner" (www.bih.dk).

## Malerarbejde

Malerarbejdet påbegyndes tidligst, når væggenes fugtindhold er nedbragt til de anbefalede fugtprocenter.

Overfladebehandling udføres i henhold til Malerfagligt Behandlings-Katalog, MBK. Når den ønskede overflade er valgt, fastlægges fremgangsmåden for malerbehandlingen ud fra overfladekarakteristik på elementerne og påvirkningerne i brug.

I lange vægge indlægges lodrette dilatationsfuger med en afstand på 8-10 m. Dilatationsfugen udføres som markeret fuger med elastisk fugemasse. Øvrige stød- og hjørnesamlinger i vægge armeres med 100 mm brede strimler af glasvæv. Strimlerne opsættes i en egnet armeringsklæ-

ber. Ved behandlinger, som afsluttes med plastvægmaling, kan glasvæv undlades over indadgående hjørnesamlingerne, såfremt beklædningen stødes sammen i hjørnet og der efterfølgende fuges med en akrylfuge.

## Fliseopsætning

Fliseopsætning påbegyndes tidligst, når væggenes fugtindhold er nedbragt til de anbefalede fugtprocenter.

Vandtæt lag i vådzoner udføres efter entreprisebeskrivelse og tegninger. "SBI anvisning nr. 200 Vådrum" viser eksempler på projektering, udførelse og materialevalg for vådrum. Som fliseklæb bør anvendes elastisk klæb, som kan modstå mindre differensbevægelser. Fliseklæben anvendes efter leverandørens anvisninger.

Temperaturen i materialer og vægge skal være over 6 °C i ca. en uge før og efter fliseopsætning og fugning. Fliser og vægge skal være fri for støv. Det kan være nødvendigt at forvandre meget vandsugende fliser for at opnå tilstrækkelig vedhæftning.

Elastisk fugemasse anvendes omkring rørgennemføringer, sanitære installationer, samlinger i underlaget samt i hjørner og overgange mellem væg og gulv.

Fliser opsættes således, at hele flisebagsiden er dækket med fliseklæb. Der må ikke påføres klæb på større arealer, end der kan sættes fliser på, før klæben danner hud.



## Råd og vejledning

Mange byggeprojekter kan med stor fordel realiseres med helvægge og dæk af letbeton. Kontakt derfor en af elementproducenterne for råd og vejledning på et tidligt stadie i projektet, så du får den bedste løsning til dit byggeri. Elementproducenten kan desuden udregne et tilbud på baggrund af et konkret tilbudsgrundlag (se side 8).

En oversigt over de forskellige elementproducenter finder du her til højre samt på BIH's hjemmeside [www.bih.dk](http://www.bih.dk).



16: Bassinhusene, Islands Brygge, København  
17: Havnepromenaden, Middelfart

## SEKRETARIAT

**Dansk Beton  
Letbetonelementgruppen - BIH**  
Postboks 2125  
1015 København K  
Telefon: 72 16 00 00  
Telefax: 72 16 00 38  
sekretariatet@bih.dk  
www.bih.dk

Info om BIH - se side 2.

## ELEMENTPRODUCENTER

**Betonelement A/S**  
Vestergade 25, Postboks 10  
4130 Viby Sj.  
Telefon: 7010 3510  
Telefax: 7216 6299  
betonelement@betonelement.dk  
www.betonelement.dk

**EXPAN A/S**  
Skomagervej 11 C  
7100 Vejle  
Telefon: 7637 7000  
Telefax: 7637 7001  
post@expan.dk  
www.expan.dk

**EXPAN A/S**  
Ribevej 45  
6650 Brørup  
Telefon: 7637 7000  
Telefax: 7637 7301  
post@expan.dk  
www.expan.dk

**EXPAN A/S**  
Askhøjvej 6, Linå  
8600 Silkeborg  
Telefon: 7637 7000  
Telefax: 7637 7201  
post@expan.dk  
www.expan.dk

**EXPAN A/S**  
Fiskbækvej 1, Fiskbæk,  
6920 Videbæk  
Telefon: 7637 7000  
Telefax: 7637 7101  
post@expan.dk  
www.expan.dk

**EXPAN A/S**  
Snavevej 23  
5471 Søndersø  
Telefon: 7637 7000  
Telefax: 7637 7501  
post@expan.dk  
www.expan.dk

**Fårup Betonindustri A/S**  
Kærvej 1  
8990 Fårup  
Telefon: 8645 2088  
Telefax: 8645 2004  
info@faarup-beton.dk  
www.faarup-beton.dk

**Gandrup Element A/S**  
Teglværksvej 35  
9362 Gandrup  
Telefon: 9654 3800  
Telefax: 9654 3810  
ge@gandruelement.dk  
www.gandruelement.dk

**Gandrup Element A/S**  
Kærmindevej 3-5  
6580 Vamdrup  
Telefon: 7693 9000  
Telefax: 7693 9019  
ge@gandruelement.dk  
www.gandruelement.dk

**Give Element A/S**  
Hjortsvangen 19  
7323 Give  
Telefon: 7670 1540  
Telefax: 7573 2503  
give@elementer.dk  
www.elementer.dk

**Leth Beton A/S**  
Rishøjvej 26  
7755 Bedsted Thy  
Telefon: 9794 5511  
Telefax: 9794 5757  
post@lethbeton.dk

**Præfa-Byg**  
v/O.J. Beton A/S  
Høngårdsvej 30  
9750 Østerrå  
Telefon: 9895 1300  
Telefax: 9895 1725  
praefa@praefa.dk  
www.praefa.dk

**Niss Sørensen & Søn A/S**  
Drosselvej 9, Postboks 19  
7860 Spøttrup  
Telefon: 9756 4222  
Telefax: 9756 4614  
nsa@nssas.dk  
www.nssas.dk

**Tinglev Elementfabrik A/S**  
Mads Clausensvej 58  
6360 Tinglev  
Telefon: 7217 1000  
Telefax: 7217 1001  
tinglev@te.dk  
www.te.dk

## SAMARBEJDSPARTNERE

**maxit a.s.**  
Børglumvej 13  
8240 Risskov  
Telefon: 7010 1025  
Telefax: 8742 7205  
maxit@maxit.dk  
www.maxit.dk

**Aalborg Portland**  
Rørdalsvej 44, Postboks 165  
9100 Aalborg  
Telefon: 9816 7777  
Telefax: 9810 1186  
sales@aalborg-portland.dk  
www.aalborg-portland.dk

## INTERESSEMEDLEMMER

**fibro intercon A/S**  
Herningvej 4  
6920 Videbæk  
Telefon: 9717 1666  
Telefax: 9717 1175  
info@fibointercon.com  
www.fibointercon.dk

**Aalborg Portland**  
Rørdalsvej 44, Postboks 165  
9100 Aalborg  
Telefon: 9816 7777  
Telefax: 9810 1186  
sales@aalborg-portland.dk  
www.aalborg-portland.dk

**Convi ApS**  
Louisevænget 7  
5270 Odense N  
Telefon: 6618 2026  
Telefax: 6618 2043  
convi@convi.dk  
www.convi.dk

## Bæredygtig letbeton

Letbeton består af naturlige materialer, der findes overalt på jordkloden: sand, grus, kalk, ler og vand. Det betyder, at letbeton kan produceres lokalt, hvilket er en miljømæssig fordel, da transportomkostningerne, og dermed energiforbruget, derved kan holdes nede. Yderligere er letbetonens gode varmeakkumuleringsevne og CO<sub>2</sub> absorberende egenskaber med til at gøre byggeriet energi- og miljørigtigt.

I Danmark genbruges omkring 95 % af letbetonen fra nedrivningsaffald. Det betyder, at meget lidt letbeton ender på fyldpladser. Nedknust letbeton anvendes primært til vejbygning, hvor det er et eftertragtet materiale. I det perspektiv er letbeton også et miljørigtigt valg.

Letbeton giver desuden betydelige fordele med hensyn til sikkerhed, sundhed og indeklima. Letbeton er et uorganisk, robust og langtidsholdbart materiale, som ikke bidrager til råd og svamp. Samtidig beskytter letbeton effektivt mod brand. Det betyder, at letbeton holder til mange generationers brug, hvilket også er en vigtig parameter for ansvarligt og bæredygtigt byggeri.

Med letbeton kan der ganske enkelt skabes sundt og miljørigtigt byggeri for både mennesker, klima og fremtiden.

Dansk Beton  
Letbetonelementgruppen - BIH  
Postboks 2125  
1015 København K  
Tlf.: 7216 0000  
[www.bih.dk](http://www.bih.dk)